

MOTOR-DRIVEN VEHICLE CONTROLLER AND MOTOR-DRIVEN VEHICLE

Publication number: JP10145909

Publication date: 1998-05-29

Inventor: SAITO SHIGEKI; OTAKA ISAO; HIRANO SATOSHI

Applicant: IBARAKI PREF GOV; IBARAKI PREF GOV
KOUREISHIYA S

Classification:

- international: **A61G5/04; B60L15/00; A61G5/00; B60L15/00;** (IPC1-7): B60L15/00; A61G5/04

- European:

Application number: JP19960296974 19961111

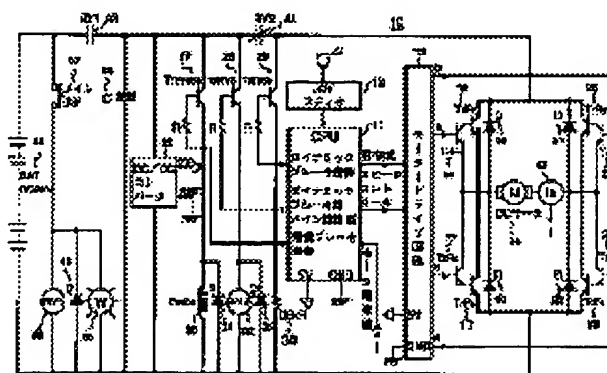
Priority number(s): JP19960296974 19961111

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10145909

PROBLEM TO BE SOLVED: To control a motor-driven vehicle so as to descend a slope without fear while a rotary sensor is not used by a method wherein the control mode is switched to a travelling mode when the movement of a speed control lever is in a direction increasing the tilt of the lever and switched to a braking mode when the movement of the speed control lever is in a direction decreasing the tilt of the lever.

SOLUTION: A DPU 11 outputs a advance/retreat signal and a speed control signal to a motor driving circuit 13 in accordance with the command value from a joystick 12. Further, a dynamic braking main circuit cut-off command, a dynamic braking control resistor closing command and an electromagnetic braking control command concerning a braking mode in descending a slope are outputted. If a speed control lever 2 is moved from a low speed side to a high speed side, a vehicle travels at a speed corresponding to the inclination of the speed control lever 2 and, if the speed control lever 2 is returned to the low speed side, a braking force corresponding to the tilt of the speed control lever 2 is developed and, further, if the speed control lever 2 is returned to a stop position, a maximum braking force is applied for a required time and then an electromagnetic brake is operated to stop the vehicle.



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】速度制御レバーがニュートラルの状態にあっては電磁ブレーキもしくは同等の機能をもつものによるブレーキなどの機械的ブレーキがかかっており、ニュートラルの状態から動かされると機械的ブレーキが開放され、該レバーの傾きもしくは移動量相当量に応じて車速が設定される電動走行車用制御装置において、該レバーの傾きもしくは移動方向を検知する移動方向検知手段が、該レバーの傾きもしくは移動が増加する方向を示すときには走行モードになり、かつ該レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動モードに切替え制御を行うことを特徴とする電動走行車用制御装置。

【請求項2】速度制御レバーがニュートラルの状態にあっては電磁ブレーキもしくは同等の機能をもつものによるブレーキなどの機械的ブレーキがかかっており、ニュートラルの状態から動かされると機械的ブレーキが開放され、該レバーの傾きもしくは移動量相当量に応じて車速が設定される電動走行車用制御装置において、該レバー傾きもしくは移動方向を検知する移動方向手段が、該レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動制御を行うことを特徴とする電動走行車用制御装置。

【請求項3】請求項1または2において、制動力は、ニュートラルの位置が最大で、レバー最大傾斜もしくは最大移動量の位置で最小となり、この間は連続的または断続的に設定されることを特徴とする電動走行車用制御装置。

【請求項4】請求項1において、モード切替えに当っては、前記レバーの動きに反応しない不感帯が設けられていることを特徴とする電動走行車用制御装置。

【請求項5】速度制御レバーの傾きもしくは移動量に応じて車速がオープンループで設定される電動走行車において、該レバーの傾きもしくは移動方向を検知する移動方向手段および該手段からの信号を受けて制動制御を行う制御装置とを備えたことを特徴とする電動走行車。

【請求項6】請求項5において、前記制御装置は、前記レバーの傾きもしくは移動が増加する方向を示すときには走行モードになり、かつ前記レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動モードになる制御を行うことを特徴とする電動走行車。

【請求項7】請求項5または6において、フォワード（前進）およびリバース（後進）の双方において制動制御が行われることを特徴とする電動走行車。

【請求項8】請求項5において、前記レバーには前記制御装置に電磁ブレーキが動作する方向もしくは速度指令値が小さくなる方向に力を作用せ

しめておくことを特徴とする電動走行車。

【請求項9】請求項8において、電磁ブレーキを開放する前に速度指令が出て、電磁ブレーキを開放するときに、モータ電流を平坦路を定低速で走行するときに近いモータ電流値に立ち上げておくことを特徴とする電動走行車。

【請求項10】請求項5から9のいずれかにおいて、前記制御装置は、ジョイスティックで速度制御される電動車いすに車載されることを特徴とする電動走行車。

【請求項11】請求項5から9のいずれかにおいて、前記制御装置は、前記速度レバーで速度制御される電動3輪車いすまたは電動4輪車いすに車載されることを特徴とする電動走行車。

【請求項12】請求項5から9のいずれかにおいて、モータに全電圧 V_F を印加したときの回転数特性曲線 N_F とモータ制限回転速度 N_L との交点における電流値を I_{M1} とし、モータ電流制限値を I_{ML} としたときに、モータ電流値 I_M が

$$I_{ML} \geq I_M \geq I_{M1}$$

のときは全電圧 V_F を印加し、

$$I_{M1} > I_M$$

のときは全電圧 V_F よりも小さな電圧 V_{H1} を印加することを特徴とする電動走行車。

【請求項13】請求項6において、走行モードにあるときに、所定のモータ電流よりも小さな電流値になったことを検出して制動モードに切り替えることを特徴とする電動走行車。

【請求項14】請求項12において、前記設定値は、平坦路走行時のモータ電流値よりも小さな値であることを特徴とする電動走行車。

【請求項15】請求項12において、前記制動モードにあるときに、レバーの傾きもしくは移動量を増やす方向への動作で走行モードに切り替わることを特徴とする電動走行車。

【請求項16】請求項5から15のいずれかにおいて、回転センサーが備えられていないことを特徴とする電動走行車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【従来の技術】今後の高齢化社会に向けて、高齢特有の歩行能力の衰えを補うための移動手段として、これからますます電動車いすへのニーズが高まってくることが予想されいろいろな製品が発売されつつある。身障者用としては、ジョイスティックで速度制御する電動4輪車いす、高齢者用としては、速度制御レバーを指先で動かすものなどが代表例として挙げることができる。ジョイスティックで速度制御する電動4輪車いすの公知例としては特開昭57-17650号公報が知られている。しかし、大抵ジョイスティックのニュートラル位置で電磁ブレーキが作動するようになっているが、最近ではジョ

イスティックの倒し角度をスピード設定にして、降坂で設定車速以上のスピードになったら制動モードに自動的に切り替えて、車速を一定にする例が増えており、そのため電動4輪車いすの2モータ制御の場合にはそれぞれに回転センサーが設けられるためコストアップと、故障の要因となっている。

【0002】

【発明が解決しようする課題】上記従来の技術によれば、簡単なものでは、ジョイスティックのニュートラル位置でのみ電磁ブレーキが作動するもの、速度レバーによって速度設定して、回転センサーを用いて一定速度に車速をコントロールするものが出ている。

【0003】しかし前者の場合には、降坂での走行に不安があるし、後者の場合には回転センサーが必要になり、全体のコストアップにつながり、故障の要因にもなっている。また、最近のマイコンの普及に伴い価格的にも、制御の方法についても扱いやすくなってきたことに鑑み、本発明は、回転センサーを用いなくて、特に降坂での走行に不安がない制御を行うことのできる電動走行車用制御装置およびそれを使用した電動走行車を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記発明が解決しようとするための手段は、速度制御レバーをスピードの出る方に動かしたときには、走行モードにし、速度制御レバーをスピードの出ない方に動かしたときには、制動モードに切り替わることで、回転センサーをなくし、より運転者の感覚に合うようにしたもので、マイコン制御を行うことが最も望ましい。

【0005】このとき、配慮しなければならない点としては、手の震えのある人が操作をした場合、速度制御レバーを持つ手が震えの為走行モードと制動モードが頻繁に切替わることが心配される。この場合には、手の震えで動作しないように不感帯の調整または手の震えの周期では動作しないようなフィルターの周波数を調整することで対応する。

【0006】具体的には本発明は、速度制御レバーがニュートラルの状態にあつては電磁ブレーキもしくは同等の機能をもつものによるブレーキなどの機械的ブレーキがかかっており、ニュートラルの状態から動かされると機械的ブレーキが開放され、該レバーの傾きもしくは移動量相当量に応じて車速が設定される電動走行車用制御装置において、該レバーの傾きもしくは移動方向を検知する移動方向検知手段が、該レバーの傾きもしくは移動が増加する方向を示すときには走行モードになり、かつ該レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動モードに切替え制御を行うことを特徴とする電動走行車用制御装置を提供する。

【0007】本発明は、速度制御レバーがニュートラルの状態にあつては電磁ブレーキもしくは同等の機能をも

つものによるブレーキなどの機械的ブレーキがかかっており、ニュートラルの状態から動かされると機械的ブレーキが開放され、該レバーの傾きもしくは移動量相当量に応じて車速が設定される電動走行車用制御装置において、該レバー傾きもしくは移動方向を検知する移動方向手段が、該レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動制御を行うことを特徴とする電動走行車用制御装置を提供する。

【0008】好ましくは、制動力は、ニュートラルの位置が最大で、レバー最大傾斜もしくは最大移動量の位置で最小となり、この間は連続的または断続的に設定される。

【0009】好ましくは、モード切替えに当っては、前記レバーの動きに反応しない不感帯が設けられている。

【0010】本発明は、速度制御レバーの傾きもしくは移動量に応じて車速がオープンループで設定される電動走行車において、該レバーの傾きもしくは移動方向を検知する移動方向検知手段および該センサーからの信号を受けて制動制御を行う制御装置とを特徴とする電動走行車を提供する。

【0011】好ましくは、前記制御装置は、前記レバーの傾きもしくは移動が増加する方向を示すときには走行モードになり、かつ前記レバーの傾きもしくは移動が減少する方向を示すときには制動モードになる制御を行う。

【0012】好ましくは、フォワード（前進）およびリバース（後進）の双方において制動制御が行われる。

【0013】好ましくは、モード切替えに当っては、前記レバーの動きに反応しない不感帯が設けられている。

【0014】好ましくは、前記制御装置は、速度制御レバーの代りに使用されるジョイスティックで速度制御される電動車いすに搭載される。

【0015】好ましくは、前記制御装置は、前記速度レバーで速度制御される電動3輪車いすもしくは電動4輪車いすに搭載される。

【0016】好ましくは、モータに全電圧 V_F を印加したときの回転数特性曲線 N_F とモータ制限回転速度 N_L とモータ制限回転速度 N_L との交点における電流値を I_{M_1} とし、モータ電流制限値を I_{M_L} としたときに、モータ電流値 I_M が $I_{M_L} \geq I_M \geq I_{M_1}$ のときは全電圧 V_F を印加し、 $I_{M_1} > I_M$ のときは全電圧 V_F よりも小さな電圧 V_{HI} を印加する。

【0017】好ましくは、走行モードにあるときに、所定のモータ電流よりも小さな電流値になったことを検出して制動モードに切り替える。

【0018】好ましくは、前記設定値は、平坦路走行時のモータ電流値よりも小さな値である。

【0019】好ましくは、前記制動モードにあるときに、レバーの傾きもしくは移動量を増やす方向への動作で走行モードに切り替わる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施例を図面に基いて説明する。

【0021】図1および図2は本発明が適用される例を示す図であり、図1は4輪式の電動車いすの例、図2は3輪式の電動車いすの例を示す。本発明は、このような電動車いすに限らずに、車速制御レバーがニュートラルの状態にあつては電磁ブレーキもしくは同等の機能をもつものによるブレーキなどの機械的ブレーキがかかっており、ニュートラルの状態から動かされると機械的ブレーキが開放され、レバーの傾きもしくは移動量に応じて車速が設定される電動走行車に適用可能であり、レバーでなくても車速制御機能を有し、かつその制御方向を検知するに便利な装置によつても代替できるが、レバーが最も安価・確実に検知できる。

【0022】図1および図2において、電動車いす1には速度制御レバーが取り付けられており、図1は4輪3を有する例、図2は3輪3を有する例を示すが、これらの構成については前述した公知例をはじめ、よく知られているところであるので、ここでは詳述しない。図3に示すようにレバー2はニュートラル（中立）位置からフォワード（前倒し）あるいはリバース（後倒し）に傾けられる。これは、これらの方向に移動されたり、自転車のギヤチェンジのように切り替えられてもよい。図4は電動走行車制御装置10の機能ブロック図である。

【0023】図4において、CPU11は、ジョイスティック12からの指令値によりモータドライブ回路13に前/後進（正/逆転）の信号とスピードコントロール信号を出力する。

【0024】また、電流センサー14で検出されるモータ電流値に応じて加速性をよくするモータ駆動制御や降坂時や平坦路走行時に上限速度を越えないようにする制御も行う。

【0025】更には、降坂時の制動などの制動モードに関する制御をダイナミックブレーキ用メイン回路切断リレーRY244、能動スイッチ素子すなわちトランジスタTrEmBk27、能動スイッチ素子TrDBk29などの能動スイッチ素子のON-OFF制動、ダイナミックブレーキ用抵抗DBkR30や停止保持用電磁ブレーキEmBk33の制御によって行う。

【0026】モータドライブ回路13は、JKフリップフロップなどの典型的な順序回路と、三角波発生回路、および比較演算回路により構成される。

【0027】モータドライブ回路13は、CPU11からの前/後進およびスピードコントロール信号を受けDCモータ20に流れる電流の極性を切り換えることで正/逆転（前/後進）の切換えを行い、正/逆転時にデューティ比を上下させることでモータの出力トルクや回転数の制御を行う。

【0028】図4、5において a...TrF₁、Tr

F₂、b...TrR₁、TrR₂、c...TrR₃、TrR₄、d...TrF₃、TrF₄としたときに、①前進時は、a、d出力HI（b、c出力Low）で能動スイッチ素子TrF₁~TrF₄14、16、24、26はONの状態であり（能動スイッチ素子TrR₁~TrR₄15、17、23、25はOFF状態）、スピードのコントロール（回転数の制御）は、これらトランジスタもしくは能動スイッチ素子において、デューティ比を変化させることでモータ印加電圧を制御することにより行う。

【0029】②中立（停止）時は、a、b、c、dともに出力Lowで、TrF₁~TrF₄、TrR₁~TrR₄は全てOFF状態になっている。

【0030】③後進時は、b、c出力HI（a、b出力Low）で、TrR₁~TrR₄はON状態であり（TrF₁~TrF₄はOFF状態）、スピードコントロールは①と同様にこれらの素子のデューティ比を変化させることにより制御する。

【0031】また、Dダイオード18、19、21、22、31、34はモータのコイルまたはリレーのコイルに電流が流れる瞬間に発生する逆起電力で、能動スイッチ素子を破壊しないようにするために一般的に使われているフライホイールダイオードである。32はRY2のコイルである。35はDC/DCコンバータである。C36は平滑用コンデンサである。37はメインスイッチ、38はRY1のコイルである。39は電源パイロットランプである。

【0032】モータドライブ回路13は、CPU11からの前/後進信号とスピードコントロール信号を受けてモータ電流値に応じたデューティ比を変化させることによるモータ印加電圧の制御や正逆転（前/後進）の切換えなどを制御する。

【0033】典型的なジョイスティックは、レバーのつけ根に可変抵抗器を取り付けていて、レバーの傾きで抵抗値が変化するようにになっている。一般的には、この抵抗値の変化を電圧の変化として検出している。これによって、移動方向検知手段が構成される。この実施例には限定されないことは勿論である。

【0034】このとき、レバーを最大前傾、後傾または中立時それぞれに対応した電圧値が一義的に決まる。

【0035】レバーの傾き、移動の検出の方法はあらかじめ上の電圧値などをCPUに記憶していて、検出した電圧値そのものと電圧値の増減の方向をCPUで記憶している電圧値と参照して、いま現在レバーはどの傾きで走行モードなのか、制動モードなのかを判断して走行モードであれば、モータドライブ回路に、制動モードであれば制動回路部のそれぞれの能動スイッチ素子に制御信号を出力する。中立位置であれば停止する。

【0036】制動回路部は、停止または停止状態保持のための電磁ブレーキEmBk33、そのON-OFFをCPU11でコントロールするための能動スイッチ素子

TrEmBk27, 抵抗負荷によるモータの発電制動(ダイナミックブレーキ)に切り換えて、バッテリーを回路から切断するリレーRY244, そのON-OFFをCPUでコントロールするための能動スイッチ素子TrRY228, モータの発電制動(ダイナミックブレーキ)時にモータの負荷になる抵抗DBkR30, この抵抗に消費させる電力を変化させることで制動力を制御するために、発電制動用抵抗DBkR30を負荷として制動回路のON-OFFをCPU11でコントロールするための能動スイッチ素子TrDBk29以上から構成される。

【0037】CPU11からの制動指令を受けて、DCモータ20を発電機、抵抗DBkR30を負荷とし、能動スイッチ素子TrDBk29を速度によって変化するモータからの発電された電流の大きさを電流センサIs42で検知しながら、そのON-OFFデューティ比を適切な量に制御することによって速度制御レバー2の位置に対応した制動力を発生させる。

【0038】図5は、図4の構成において速度制御レバーの操作位置と各リレーおよび各能動スイッチ素子のON-OFFの状態との関係を示す。前進の場合は、能動スイッチ素子TrF₁14, TrF₂16および能動スイッチ素子TrF₃24, TrF₄26がON状態にあり、前進走行モードとなる。

【0039】後進の場合は、能動スイッチ素子TrR₁23, TrR₂25および能動スイッチ素子TrR₃15, TrR₄17がONの状態にあり、後進走行モードになる。ニュートラルすなわち中立(停止)の状態にあるときは、RY1の接点であるメイン回路用リレーRY143がONの状態にあって、電磁ブレーキは能動スイッチ素子TrEmBk27がOFFの状態にあって停止が保持される。

【0040】ダイナミックブレーキ(制動)の状態にあるときは、RY2の接点であって、ダイナミックブレーキ動作のためにバッテリーBAT41をメイン回路から切断するためのダイナミックブレーキ動作メイン回路切断リレーRY244および能動スイッチ素子TrRY228, 能動スイッチ素子TrDBk29がONの状態にあって制動作用をなす。

【0041】図6にレバーの方向と車速、制動力および電磁ブレーキとの関係を示す。速度制御レバー2がニュートラルの位置にあるときは車速0で電磁ブレーキは停止、保持状態にあり、制動力は“大”の状態にある。レバーがフォワードの方向に傾けられると電磁ブレーキは開放され、車速は増大していく。すなわち電動車いすは走行モードにある。レバーがフォワードの位置からニュートラル方向に傾けられると、制動力が働く制動モードにされる。制動力はニュートラル方向に向って大きくなっていく。レバーがニュートラル位置からリバースの方向に傾けられるとやはり電磁ブレーキは開放され、車速

は増大していく。すなわち電動車いすは走行モードにある。リバースの位置での車速はフォワードの位置での車速に比べて小さい。レバーがリバースの位置からニュートラル方向に傾けられると制動力はそれに伴って大きくなっていく。

【0042】図7に制御フローチャート図を示す。アクセルレバーは停止位置にあり(51)、アクセルレバーを起動側へ倒すと(52)、電磁ブレーキが開放される。(53)。この状態でアクセルレバーを低速側から高速側へ動かすと(54)、制御装置は走行モードになる(55)。この状態では、車いすはアクセルレバーの位置に応じた通流率で走行する(56)。これをフロー上繰り返す。アクセルレバーを低速側へ動かすと(5)、制御装置は制動モードになる(58)。そして、アクセルレバーの位置に応じた制動力がかかる(59)。フロー上これを繰り返す。アクセルレバーを停止位置に戻すと(60)、最大制動力をΔt時間加えた後に電磁ブレーキを動作させる(61)。車いすは停止する(62)。

【0043】図8にレバーの位置と制動力指令値(Rp)および速度指令値(Vs)との関係を示す。レバーの戻し量が小さい場合制動モードになる。これはモータを発電機とし抵抗を負荷とする発電ブレーキ(ダイナミックブレーキ)状態となっている。

【0044】レバーを戻した場合、制動力指令値(Rp)は小さく、レバーの戻し量が最高速度の位置より中程度の場合の制動力指令値(Rp)はさらに大きくなり、レバーが中立の付近になると発電ブレーキは頭打ちになるが、電磁ブレーキが作動することで最大になる。

【0045】ダイナミックブレーキ状態では、速度に対応するモータ発電の電流値をみながら、図4の能動スイッチ素子TrDBk29によるON-OFFのデューティ比を適切に制御することで、抵抗DBkR30で消費される電力を変化させる。

【0046】つまり、制動力を大きくしたい場合は、デューティ比を大きくして抵抗による消費電力を大きくし、一方、制動力を中程度にするときはデューティ比を上半分、小さくしたい場合はデューティ比を小さくして、消費電力を小さくする。

【0047】ここで、一般的なDCモータの発電制動では、制動力は発電する電流値の大きさにほぼ比例している。

【0048】また、制動時の電流値の大きさは、デューティ比が同じでも速度によって変わってくる。

【0049】すなわち、制動力を上のようにレバーの位置に対応させて制御するためには、モータの発電する電流値をレバーが指示する制動力を発生するのに必要な大きくなるようデューティ比をコントロールするのである。

【0050】この方式だと、停止に近い低速域では、制動力をコントロールできにくくなるが、その領域では

電磁ブレーキを動作させたほうが適切であるので、図8のように制動力と速度の関係を定めている。

【0051】レバーが中立に戻ると同時に電磁ブレーキが動作してロックすることで完全に停止する。

【0052】そして中立状態では、そのまま停止の状態を保持することになる。

【0053】停止からレバーを走行方向へ動かしたときには、電磁ブレーキを開放する前に速度指令値が出て、電磁ブレーキを開放する時点でモータ電流は、平坦路を低速で定速走行するときに近いモータ電流値に立ち上がっているようにすることで、登り坂の途中から発進するときの後戻りを防止することができる。

【0054】図9にモータの回転数、トルク-電流特性曲線と電流値ごとにモータ印加電圧を切り替えるモードについて示す。

【0055】この図で(ア)(イ)(ウ)領域におけるモータ電圧は次のように切り替えられる。

【0056】(ア): 最大加速走行時、モータ電圧は $V_F \rightarrow V_{HI} \rightarrow V_{MID} \rightarrow V_{LOW}$ に切り替えられる。

【0057】(イ): 定速走行時、モータ電圧は V_{HI} 以下が印加される。

【0058】(ウ): 降坂時、もしくは平坦路上限速度を越えるとき、自動的に制動される。

【0059】この図で、各略語は次に示す意味を有する。

【0060】 N_L : 車速制限時のモータ制限回転速度

T_F : N_L 時のモータ電流-トルク特性曲線

I_M : モータ電流

V_F : モータの端子間にバッテリーの全電圧をかけたときの電圧

N_F : モータに V_F を印加したときのモータ電流-回転数特性曲線

I_{M1} : N_F 上で N_L となる点Cの電流値

I_{ML} : モータ電流制限値

T_0 : T_F 上で N_L で走行するときのトルク値

平坦路を上限速度で走行するときのトルク値でもある。

【0061】 I_{M0} : T_0 のときのモータ電流値

N_0 : I_{M0} のモータ電流でトルク T_0 のときのモータ回転速度が N_L になる点Bを通るモータ電流-回転数特性曲線

V_{MID} : 最高速度の1/2程度で走行するときの印加電圧

V_{LOW} : 低速走行で走行するときの印加電圧。

【0062】次にレバー動作に伴う制動作用について説明する。

【0063】①走行モード時

前述したようにレバーの位置をニュートラルからフォワードあるいはリバースの方向に傾けたときに走行モードになる。その途中から速度最大方向へ傾けたときも走行モードである。オープンループのため、レバーの位置に

より走行抵抗とモータトルクのマッチングした速度で走行することになり、その関係式は次のように示される。

(空気抵抗は小さいので略してある。)

$$R = W(\mu l \cos \theta \pm \sin \theta) \cdots (1)$$

$$T = RD / 2 \epsilon \eta G \cdots (2)$$

ここで、マイナスは降坂、プラスは登坂時であることを示す。

【0064】 R : 走行抵抗 (Kgf)

μl : ころがり抵抗係数

θ : 勾配 (度)

D : タイヤ直径 (m)

ϵ : ギア比

ηG : ギア効率

T : モータトルク (Kgf m)

②制動モード時

前述したようにレバーの位置をフォワード、リバースの速度最大からニュートラルの方向に戻したときに制動モードになる。この状態では、RY244を断にしてバッテリーBAT41をメイン回路から切り離し、抵抗DBkR30を負荷、モータを発電機とした発電制動(ダイナミックブレーキ)を行う。

【0065】制動力を可変する方法は、トランジスタもしくは能動スイッチ素子TrDBk29をその時点での速度に対応するモータが発電する電流値をみながらON-OFFのデューティ比を適切にコントロールするので抵抗による発電電力の消費量を調節しながら、制動力をレバー位置に対応させるダイナミックブレーキ方式とする。

【0066】レバーには、制御装置に対して、手を離すと速度が零で電磁ブレーキが動作する方向に自動的に戻るように常に力を作用せしめておく。

【0067】降坂時もしくは平坦路上限速度を越えるときの制動作用について説明する。

【0068】図9において、モータ電流検出値が I_{M0} 以下になるときは、降坂時もしくは平坦路走行時で上限速度に達しているか、越えているかのいずれかであると判断して自動的に制動モードに切り替え、ダイナミックブレーキによる適切な量の制動をかける。

【0069】回転センサーレスで最高車速制限のある条件下で加速性をよくする方法について説明する。

【0070】前述したように図9に直流永久磁石電動機の特性が示されている。

【0071】車速制限時のモータ制限回転速度を N_L とするトルク特性曲線 T_F をモータの印加電圧に関係なく電流値 I_M に対し一義的に決定する。

【0072】今、モータに全電圧 V_F を印加したときの回転数特性曲線を N_F とし、モータ制限回転速度 N_L となる点Cのときの電流値を I_{M1} とする。

【0073】次にモータ制限回転速度 N_L で平坦路走行するときのモータトルク T_0 の値を T_0 とし、そのときの

モータ電流値を I_{M0} とする。

【0074】 I_{M0} の電流でトルク T_0 のときのモータ回転速度が N_L になる点、Bを通る回転速度特性曲線 N_0 になるようなモータ印加電圧を V_{HI} とする。

【0075】モータ電流制限値 I_{ML} とすると、 $I_{ML} \geq I_M \geq I_{M1}$ の場合はバッテリー全電圧 V_F を印加し $I_M > I_{M1}$ の場合はモータ印加電圧を V_{HI} に下げようにする。

【0076】必要に応じて速度を中から低速にするときは、それぞれに対応して印加電圧をそれぞれ V_{MID} 、 V_{LOW} に下げようにする。それによって、図10に示すように最高速度が V_{S_LIMIT} とされている。

【0077】電動走行車の加速特性曲線において、①のように V_{S_LIMIT} になる加速時間も2が②のように t_1 で V_{S_LIMIT} に達し、車速制限値 V_{S_LIMIT} を越えないようにしながら、加速時間を大幅に短縮することで、加速性を大きく改善できる。

【0078】

【発明の効果】本発明による車速制御レバーの操作感覚は、速度設定レバー（アクセル）と制動力を設定するレバー（ブレーキ）の2つの操作を一つのレバーで行うことにより、一般的に自動車の運転中減速時に行う動作、アクセルを戻してブレーキを踏むという2つの別々の機能を1つのレバーで行えるという点で操作が簡単になり心理的な負担もかなり軽減されることになる。

【0079】特に高齢者が運転するときのことを考えてみると、同時にたくさんのことが不得手になりがちな高齢者にとって安全に操作ができるという大きな効果がある。

【0080】制動力を操作者の意志でコントロールできるようにしたことで、速度が出すぎた場合に従来ならアクセルを戻すだけで走行抵抗による自然減速に頼るか、または、回転センサーを設けてレバーの位置を検出して減速するしかなく、回転センサーレスでは適切な制動を行うことができなかったのを、本発明では回転センサーを設けなくても、回転センサー付と同等の制動を回転センサーレスで得ることができる大きな効果がある。また操作感覚としては、自動車のアクセルを戻すとエンジンブレーキがかかるといったような感覚で操作できるため、今後自動車の運転経験のある高齢者の数が増えてくると予想されるので、非常に重要なポイントである。

【0081】本発明により、回転センサーを必要とせずモータ電流センサーのみのモータ制御になり、可動部分が少なくなり部品点数も減少することでコストの低減と信頼性の向上が図れるようになる。

【0082】本発明によれば、回転センサー付でないと得られなかった加速性の向上と登坂走行速度をあげることが回転センサーレスで出来る効果がある。

【0083】本発明によれば、登坂路での途中発進においても、自動車のオートマチックトランスミッションと同じ感覚で後戻りを防ぐことができ、初心者でも安心して操縦ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用される対象の一つを示す図。

【図2】本発明の適用される対象の他の例を示す図。

【図3】本発明に使用される速度制御レバーの操作を示す図。

【図4】本発明の機能ブロック図。

【図5】速度制御レバーの操作状態と各スイッチ素子の動作状態を示す図。

【図6】速度制御レバーの方向と制動力との関係を示す図。

【図7】本発明の制御フローチャート図。

【図8】速度制御レバーの位置と減速力、速度との関係を示す図。

【図9】モータ回転数、トルク-電流特性曲線と電流値ごとのモータ印加電圧を切り替えるモード図。

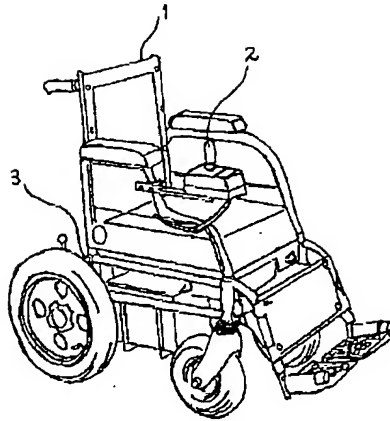
【図10】電動走行車モータの加速特性曲線を示す図。

【符号の説明】

1…電動車いす、2…速度制御レバー、3…車輪、10…電動走行車制御装置、11…CPU、12…ジョイスティック、13…モータドライブ回路、14…能動スイッチ素子、15…能動スイッチ素子、16…能動スイッチ素子、17…能動スイッチ素子、18…フライホイールダイオード、19…フライホイールダイオード、20…DCモータ、21…フライホイールダイオード、22…フライホイールダイオード、23…能動スイッチ素子、24…能動スイッチ素子、25…能動スイッチ素子、26…能動スイッチ素子、27…能動スイッチ素子、28…能動スイッチ素子、29…能動スイッチ素子、30…ダイナミックブレーキ用抵抗器、31…フライホイールダイオード、32…ダイナミックブレーキ動作用メイン回路切断リレーコイル、33…停止保持用電磁ブレーキ、34…フライホイールダイオード、35…デジタル回路+5V電源用DC/DCコンバータ、36…電源平滑用コンデンサ、37…メインスイッチ、38…メイン回路用リレーコイル、39…電源用パイロットランプ、40…フライホイールダイオード、41…バッテリー、42…モータ電流値センサ、43…メイン回路用リレー、44…ダイナミックブレーキ動作用メイン回路切断リレー

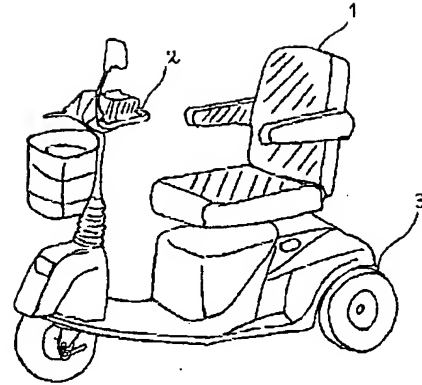
【図1】

図1



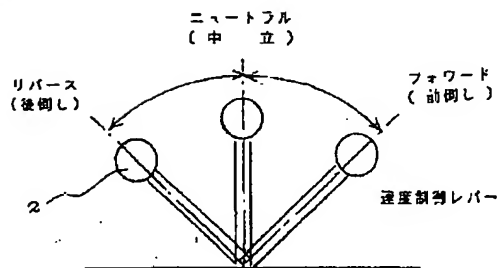
【図2】

図2

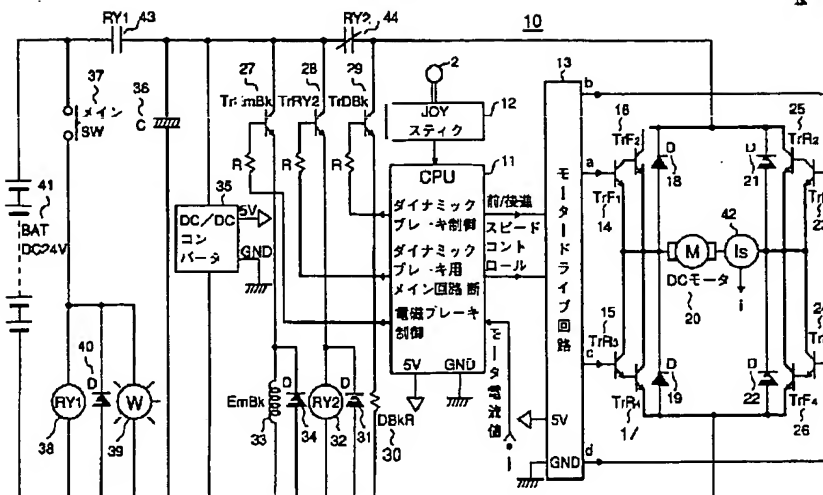


【図3】

図3



【図4】



【図5】

図5

動作状態	各スイッチ素子	各リレー及び各トランジスタ (もしくは能動スイッチ素子)						
		TrF1, TrF2	TrF3, TrF4	TrR1, TrR2	TrR3, TrR4	RY2, TrDEK TrRY2	RY1	TrEmBk
① 前進		ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
② 中立 (停止)		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
③ 後進		OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
④ ダイミツブレーキ (制動)		OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
⑤ 電磁ブレーキ (停止保持)		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

【図6】

図6

項目 \ レバー	リバース		ニュートラル		フォワード
車 速	中	←	○	→	大
制 動 力	小	→	大	←	小
電磁ブレーキ	開 放		制 動		開 放

【図8】

【図10】

図8

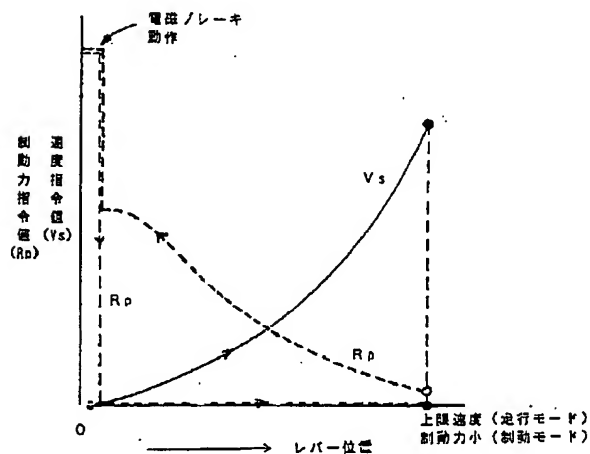
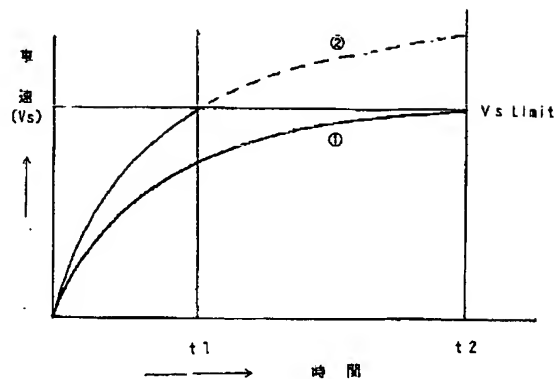
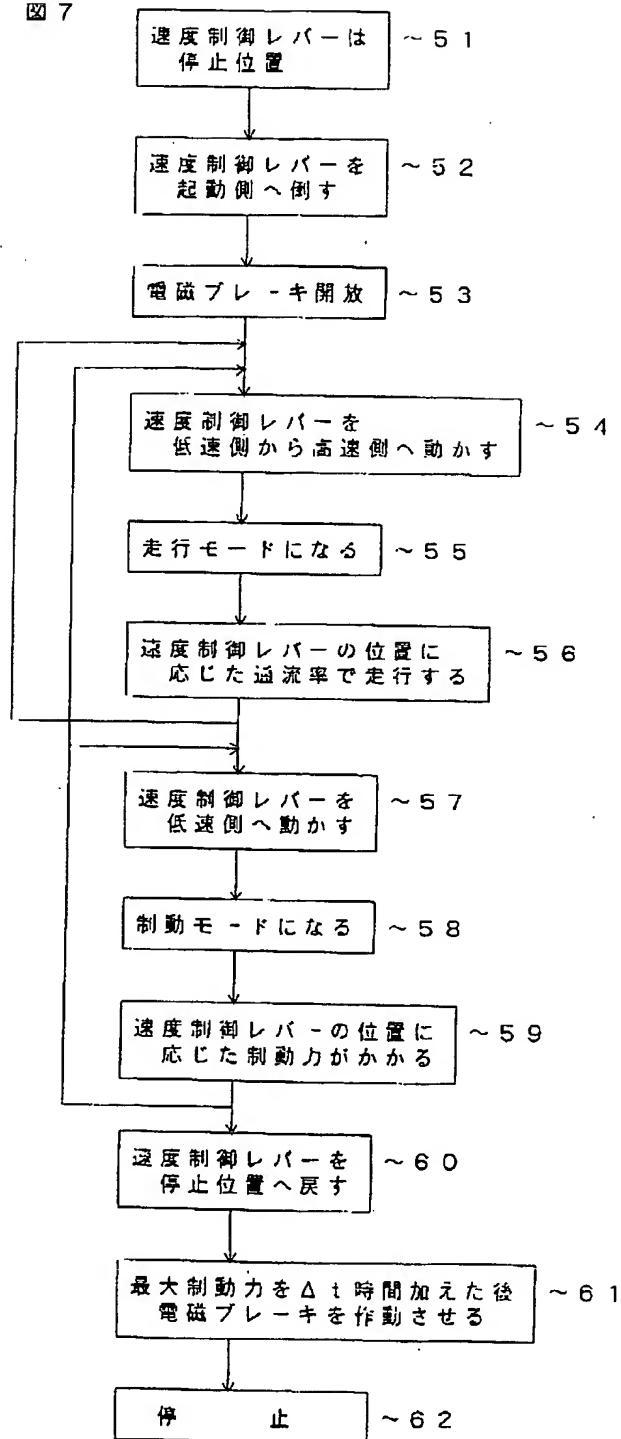


図10

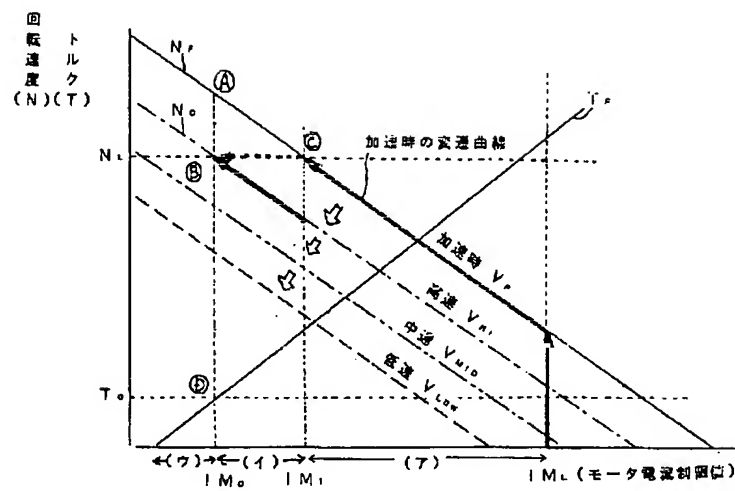


【図7】

図 7



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 平野 聡

茨城県東茨城郡茨城町長岡3781番地1号

茨城県工業技術センター内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.